

LE GENRE A L'INTERFACE DES SCIENCES

LA VOIX TROUBLEE : APPROCHE DU GENRE VOCAL PAR SON OPACITE DANS LA VOIX DES FEMMES ATTEINTES D'UN ŒDEME DE REINKE

Cristel Portes*, Nayla Matar, Fabienne Baider*****

Avec la collaboration de Carine André*, Robert Espesser* et Thierry Legou*

*Laboratoire Parole et Langage – Université d'Aix-Marseille, **Université Saint Joseph –
Beyrouth, ***Université de Chypre

1. RAPPEL DE LA PROBLEMATIQUE ET DE LA METHODOLOGIE

1.1. PROBLEMATIQUE

Le genre fait partie des informations que transmet la voix. Celle-ci peut suffire à identifier le genre du locuteur dans des circonstances où les interlocuteurs ne se voient pas, par exemple au téléphone. Toutefois, cette identification n'est pas garantie pour au moins deux raisons : bien qu'il reflète partiellement une distinction biologique entre les deux sexes, le genre fait surtout l'objet d'une construction sociale et culturelle complexe comme l'ont montré plus de quarante ans de travaux en sciences sociales ; par ailleurs, certaines pathologies de la voix, comme l'œdème de Reinke, modifient ses caractéristiques acoustiques au point de brouiller parfois l'identification du genre. Ce brouillage fait l'objet d'une plainte de la part des femmes atteintes de cette pathologie. Ce projet se propose de rassembler une médecin spécialiste de la voix, une phonéticienne et une sociolinguiste spécialiste du genre pour explorer l'interférence du pathologique et du culturel dans la transmission du genre par la voix. Nous procéderons à des expériences de production et de perception de la voix sur une population libanaise parlant l'arabe libanais et le français. Nous croiserons les résultats de ces expériences avec ceux d'une enquête sociolinguistique pour cerner quelles sont les critères socio-culturels qui interviennent dans la catégorisation genrée des voix entendues.

1.2. METHODOLOGIE

1.2.1. Etude de production

L'objectif de cette étape est de caractériser acoustiquement et prosodiquement la « masculinité » des voix de femmes atteintes d'un œdème de Reinke.

Pour ce faire, nous étudions les paramètres acoustiques et prosodiques de la voix de femmes atteintes d'un œdème de Reinke en la comparant avec trois autres types de voix : a) des voix de femmes non pathologiques pour mesurer l'écart par rapport à la norme, b) des voix d'homme

pour évaluer les ressemblances responsables du brouillage du genre, c) des voix de femmes atteintes d'autres pathologies vocales non stigmatisantes pour le genre. Ce dernier groupe joue le rôle de corpus de contrôle : il nous aidera à écarter les altérations pathologiques qui n'ont rien à voir avec le brouillage du genre. Cette comparaison n'inclut pas de voix d'hommes atteints d'un œdème de Reinke dans la mesure où, chez les hommes, cette pathologie ne semble entraîner aucun brouillage du genre.

La population cible de notre étude se compose exclusivement de locuteurs de langue maternelle arabe libanais qui parlent également le français (dorénavant : libano-francophones). Cela nous permet d'étudier à la fois l'arabe libanais et le français parlé au Liban. A partir d'un corpus mêlant des voyelles tenues, des mots et des phrases, nous étudierons aussi bien les variations acoustiques globales de la f_0 que ses variations linguistiques (pente des contours intonatifs, alignement des cibles tonales), mais aussi les variations du timbre et de la qualité de la voix (voir section 2.2.4 pour un état de l'art).

1.2.2. Etude de perception

Nous cherchons à déterminer dans quelle mesure les voix des femmes atteintes d'un œdème de Reinke sont perçues comme « masculines » et si oui, pourquoi.

Pour ce faire, nous projetons une étude de perception utilisant une échelle de féminité/masculinité pour qualifier les quatre types de voix produites lors de l'étude de production, ce qui veut dire que plus une voix est perçue comme féminine, moins celle-ci sera perçue comme masculine. Nous sommes conscientes des autres choix possibles (deux échelles de perception différentes pour la masculinité et la féminité, choix sans échelle et uniquement masculin – féminin avec degré de certitude) ; notre option correspond au positionnement théorique post-moderne (Butler 1990) que les perceptions genrées se font sur un continuum et non pas à celui suggéré par l'étude de Pepiot (2011) que les voix d'hommes et de femmes sont traitées comme deux entités différentes, ce qui corrobore une perception essentialiste du genre (Irigaray par exemple).

En croisant les résultats de l'étude de perception avec ceux de l'étude de production, nous pourrions déterminer parmi les paramètres acoustiques mesurés ceux qui influencent la perception du genre.

Pour étudier l'impact de la différence culturelle sur la perception du genre vocal, nous mobiliserons deux populations de juges : des juges libanais libano-francophones et des juges français. Les deux populations évalueront les productions en français et en libanais des locuteurs libano-francophones. En effet, selon la langue, les paramètres responsables de la reconnaissance du genre dans la voix pourraient être différents comme c'est le cas entre l'anglais et le français selon Pepiot (2011).

1.2.3. Enquête sociolinguistique

Son objectif est de comprendre dans quelle mesure les représentations des auditeurs influencent la perception du genre vocal en fonction de leur appartenance culturelle (français versus libanais). Nous comprenons ici ‘représentations’ comme un ensemble de traits sélectionnés comme plus *saillants* ou plus *pertinents* que d’autres dans un ensemble de données par rapport à notre quotidien et à notre réalité, des opinions et images courantes dans une communauté donnée (Amossy & Herschberg 1997). Pour ce faire, nous avons conçu un questionnaire électronique proposant une série d’adjectifs parmi lesquels les participants doivent choisir ceux qui caractérisent le mieux une voix masculine d’une part, une voix féminine d’autre part. L’ensemble des réponses doit permettre d’établir des stéréotypes liés au genre de la voix.

Ces stéréotypes sont destinés à éclairer les différences qui pourraient être observées entre les deux populations de juges lors de l’expérience de perception.

2. BILAN DU TRAVAIL ACCOMPLI

Au cours des six mois écoulés depuis le début du projet, nous avons pu mener presque jusqu’à son terme l’enquête sociolinguistique destinée à recueillir des stéréotypes du genre vocal auprès de nos deux populations libano-francophone et française, et avancer de façon satisfaisante sur le recueil de données et l’état de l’art de l’étude de production. En revanche, l’étude de perception a pour l’instant très peu avancé. Nous nous en expliquons ci-dessous.

2.1. ENQUETE SOCIOLOGIQUE

2.1.1. Enquête pilote

Avant de lancer le questionnaire électronique nous avons procédé à une enquête pilote sur questionnaire papier auprès d’une population réduite de participants des deux sexes : 19 Français et 14 Libanais libano-francophones, dans le but de tester la validité de la procédure d’enquête.

Rappelons que l’objectif du questionnaire est de faire émerger des stéréotypes liés aux voix masculine et féminine à partir d’une tâche de choix d’adjectifs que des juges libanais d’une part, français d’autre part, doivent associer à la voix féminine d’un côté, à la voix masculine de l’autre.

Elaboration du questionnaire

Le questionnaire comporte trois grandes parties élaborées selon les principes développés en annexes (Annexe 1) : une fiche signalétique, une série de questions fermées relative au choix des adjectifs qui constitue le cœur de l’enquête, une série de questions ouvertes évaluatives. La brièveté (deux pages recto-verso) et la lisibilité du questionnaire le rendent très facile à utiliser et à proposer à de nombreux sujets.

La fiche signalétique anonyme inclut le titre du projet et demande aux participants les informations suivantes : âge, genre, profession, université, nationalité, langues maternelles et langues parlées couramment. Une petite explication du bien-fondé de notre démarche est aussi incluse sur la première page.

Le choix des adjectifs constitue l'enquête proprement dite. Les adjectifs proposés sont extraits du Trésor de la Langue Française informatisé (TLFi) et correspondent aux adjectifs les plus couramment employés pour décrire des voix masculines ou féminines. Ils sont présentés comme relevant de trois catégories de caractéristiques vocales : i) relatives à la qualité de la voix elle-même (par exemple *aiguë*); ii) relatives à un état physique du locuteur (*enrouée*, etc.) et iii) relatives à un état psychologique (*autoritaire*, etc.). La même série d'adjectifs répartie selon ces trois catégories est présentée deux fois consécutives : une première fois pour qualifier la voix féminine et une seconde fois pour qualifier la voix masculine.

Une question fermée supplémentaire est destinée à évaluer le bien-fondé d'utiliser une échelle continue de masculin à féminin pour la tâche de perception du genre. Nous l'avons ajoutée car notre population française était composée d'un grand nombre de phonéticiens travaillant sur la voix humaine.

L'évaluation du questionnaire consiste en trois questions ouvertes. Leur objectif est de vérifier si certains adjectifs sont inconnus des juges et si d'autres, qui seraient particulièrement pertinents pour la tâche, manquent. Les suggestions des participants sont également sollicitées.

Dépouillement de l'enquête pilote

Le dépouillement de cette enquête pilote nous a amené à constater et modifier certains points :

- Repérer les adjectifs inconnus par plusieurs participants des deux communautés, tels que grêle, chevrotante, gutturale ou suave. Nous les avons éliminés de l'enquête électronique.
- Ajouter des adjectifs utiles correspondant au stéréotype émergent de l'enquête pilote : voilée (à la place de essoufflée) correspondant à l'équivalent de l'adjectif « soufflé » (breathy) dans les descriptions phonétique, *frêle*, *strident*, *faible* (pour basse), *énergique*, *énervée*, etc.
- Reformuler les questions pour insister sur la valeur stéréotype du jugement attendu « quels adjectifs correspondent » est remplacé par « quels adjectifs associez-vous typiquement à ».
- Scinder le questionnaire en deux questionnaires différents : l'un consacré à la voix féminine, l'autre à la voix masculine. Ils sont destinés à des populations de participants différentes, afin d'éviter l'impact de la répétition et de l'ordre de présentation sur le choix des adjectifs.

Par ailleurs, quelques résultats préliminaires de l'étude pilote sont présentés dans la section 3.1. ci-dessous.

2.1.2. Enquête électronique

La nouvelle version du questionnaire modifiée en fonction des résultats de l'enquête pilote (voir ci-dessus et Annexe 2) a été mise en ligne selon la procédure suivante :

- Chacun des deux questionnaires a été transcrit sur une page séparée correspondant à deux adresses électroniques différentes.
- Chaque adresse a été transmise d'une part à des étudiants Libanais libano-francophones de la 3ème à la 7ème année de médecine et d'autre part à des étudiants français de 1ère année de linguistique ou de sciences. Chaque étudiant n'avait accès qu'à un seul des deux questionnaires (soit voix masculine, soit voix féminine).
- Les réponses ont été recueillies automatiquement dans un fichier Excel.
- Nous avons fait en sorte qu'un même étudiant ne puisse pas répondre plusieurs fois au même questionnaire.

Malgré quelques aléas liés au recueil automatique des réponses, nous avons pu rassembler les réponses de 129 participants. Les résultats de traitements statistiques préliminaires sont présentés dans la section 3.1 ci-dessous.

2.2. PRODUCTION

2.2.1. Elaboration du corpus

Le corpus de production se compose de deux parties, l'une consacrée à l'arabe libanais, l'autre au français. Chacune de ces parties comporte trois sections : la première contient un ensemble de voyelles que le locuteur doit produire tenues (dans les deux langues les voyelles choisies sont uniquement des voyelles orales dont le statut phonologique est stable dans les différentes variétés de la langue) ; la deuxième section comporte une série de 6 noms communs sélectionnés en fonctions de critères phonologiques (2 ou 3 syllabes et voisement prioritaire en arabe libanais ; 3 syllabes et voisement intégral en français) élicités par une tâche de dénomination d'image ; la troisième section comporte une série de phrases (6 proverbes et 6 phrases en arabe, 6 phrases en français) élicitées par une tâche de lecture. Les voyelles tenues servent à étudier la qualité de la voix alors que les mots et les phrases sont destinés à l'étude de la prosodie.

2.2.2. Protocole expérimental

Les stimuli sont présentés sur un écran d'ordinateur. La production de l'arabe libanais précédait toujours celle du français. Les locuteurs pouvaient choisir de ne pas participer à la production en français. Les différents stimuli d'une même catégorie étaient présentés dans un ordre aléatoire

différent pour chaque locuteur. Après la tâche de production, on demandait aux locuteurs de procéder à des jugements variés, toujours sur une échelle de 1 à 9 concernant leur voix (maculinité/féminité), leur personnalité (maculinité/féminité), leur poids et leur taille (outre la voix, et la personnalité, les autres jugements étaient destinés à éviter que les sujets découvrent le but de l'expérience).

2.2.3. Locuteurs

Tous les locuteurs sont des Libanais libano-francophones entre 30 et 60 ans. Ils appartiennent à quatre populations cibles décrites dans la section 1.2.1 : hommes non-pathologiques, femmes non-pathologiques, femmes dysphoniques et femmes avec œdème de Reinke. Tous remplissent un consentement éclairé et une fiche de renseignements socio-démographiques les concernant (Annexes 3,4).

A l'heure actuelle, nous avons enregistré 62 locuteurs parmi lesquelles 29 femmes non-pathologiques, 21 hommes non pathologiques, 7 femmes dysphoniques et 5 femmes avec œdème de Reinke.

Environ 50% des données recueillies ont déjà été annotées à l'aide du logiciel Praat en vue des mesures acoustiques : phonétisation et alignement semi-automatique corrigé à la main.

Seuls 20 locuteurs ont accepté de produire en français : 13 femmes non-pathologiques, 6 hommes non pathologiques et une seule femme dysphonique. Actuellement aucune donnée correspondant à une voix de Reinke n'est disponible en français.

Difficultés rencontrées : On rencontre donc une difficulté particulière à recueillir des données de production en français pour les voix pathologiques qui sont au centre de notre étude.

2.2.4. Etat de l'art pour l'analyse acoustique

La revue de la littérature nous a permis de recueillir un ensemble de paramètres acoustiques qui ont déjà été corrélés à la perception du genre dans la voix dans différentes langues, notamment l'anglais, le français, le néerlandais... Les études publiées se basent, pour certaines, sur les caractéristiques acoustiques recueillies à partir de voyelles tenues alors que d'autres se basent sur des caractéristiques recueillies à partir de parole continue. Pour cette raison, notre corpus contient des voyelles tenues et de la parole continue. Ceci nous permettra d'étudier les paramètres liés au timbre sur les voyelles tenues, ceux liés à la hauteur de la voix sur la voyelle tenue et sur la parole continue et ceux liés au tempo sur la parole continue.

F0 et ses paramètres. Les études faites par Andrews & Schmidt (1997) et Avery & Liss (1996) ont démontré que la fréquence fondamentale (f0) est supérieure chez les femmes par rapport aux hommes et qu'elle influence fortement la perception du genre. Cependant, les auteurs ne sont pas d'accord sur l'influence de la variabilité de la (f0) dans la perception du genre puisque d'après Andrews & Schmidt (1997), Avery & Liss (1996) et Munson (2007), la grande variabilité de (f0)

est associée au genre féminin ou à une perception moins masculine alors que d'après Fitzsimmons et al. (2001), les hommes ont une dynamique fréquentielle en demi-tons plus grande. Pour cela, nous étudierons la (f_0) et le jitter sur les voyelles tenues; la médiane de la (f_0), la dynamique de (f_0) et le coefficient de variation de f_0 sur la parole continue en faisant l'hypothèse que les femmes avec œdème de Reinke ont des ($P(f_0)$) plus proches de ceux des hommes que de ceux des femmes.

Formants. Par ailleurs, il a été démontré que les formants jouent un rôle prépondérant dans la perception du genre (Andrews & Schmidt 1997, Avery & Liss 1996, Bachorowski & Owren 1999). Cependant les formants les plus corrélés à la perception du genre sont tantôt F2 (Munson, 2007) tantôt F3 (Bachorowski & Owren 1999). Dans une étude qui a manipulé la (f_0) et/ou les formants, Asseman et al. (2006) ont rapporté que le déplacement vers le haut de (f_0) et des formants est efficace pour changer la perception du genre de masculin à féminin alors que le déplacement vers le bas de F_0 et des formants des voix féminines à un effet opposé. Dans notre étude nous avons choisi d'étudier les formants (F1, F2, F3, F4) sur les voyelles tenues en faisant l'hypothèse que les femmes avec œdème de Reinke ont des formants plus proches de ceux retrouvés chez les hommes.

Tempo. Concernant le tempo, Bellandese (2009) démontre que le taux d'articulation est plus rapide chez les hommes, et Andrews (1997) rapporte que la durée moyenne de lecture d'un passage est supérieure dans le mode féminin. Par contre, Ko et al. (2006) ne trouve pas de différence dans la durée de lecture du « Rainbow passage » entre les hommes et les femmes ; il en est de même pour Clopper (2011). Vu la divergence des résultats retrouvés dans la littérature, nous avons choisi de calculer sur le corpus de phrases lues, le débit vocal (speaking rate) défini d'après Clopper & Smiljanic (2011) comme le nombre de syllabes par seconde de parole connectée en excluant les hésitations et les pauses supérieures à 100ms.

Intonations. D'après Avery & Liss (1996) et Andrews & Schmidt (1997), les intonations ascendantes sont considérées comme plus féminines. Fitzsimmons et al. (2001) montre aussi que les intonations fortement descendantes sont perçues comme plus masculines que les intonations faiblement descendantes. De plus, Clopper & Smiljanic (2011) ont démontré, pour l'anglais américain du sud et du midland que le genre a un effet significatif sur la distribution des accents mélodiques ('pitch accents') et la combinaison des tons de frontières ('boundary tones'). Les femmes du midland utilisant plus de d'accents de syntagme ('phrase accents') du type L- et de tons mélodiques du type L*+H. Nous allons donc étudier les contours intonatifs afin de vérifier si l'on retrouve ces différences dans l'intonation de l'arabe libanais et du français parlé par les locuteurs libano-francophones. Nous étudierons également si et comment ces contours sont affectés phonétiquement dans la voix des femmes avec œdème de Reinke.

Timbre. Les études qui se sont penchées sur le timbre de la voix et le genre ont montré que la voix féminine est plus souvent associée à une voix soufflée (Klatt & Klatt 1990, Owen & Hancock 2011), alors que la voix rauque est plus souvent considérée comme masculine

(Bellandese 2009). Etant donné que le jitter et le shimmer sont des paramètres associés à la raucité de la voix, que le HNR ainsi que la pente spectrale sont associés à la voix soufflée (Biemens 2000), nous allons étudier et comparer ces paramètres chez nos différents groupes de locuteurs en faisant l'hypothèse que les femmes avec œdème de Reinke ont des paramètres de raucité significativement élevés et des paramètres de voix soufflée non significativement élevés par rapport aux femmes à la voix normale et aux femmes à la voix dysphonique.

2.2. PERCEPTION

Dans la mesure où l'étude de perception utilise comme stimuli le produit de l'étude de production, nous avons concentré nos efforts sur cette dernière. Les difficultés que nous rencontrons à recueillir des voix pathologiques et en particulier pour des productions en français retarde également l'étude de perception. Et ce d'autant plus que le choix des paramètres acoustiques que nous prendrons en compte dépendra aussi de ceux que la comparaison des quatre types de voix produites aura mis en évidence.

3. RESULTATS

Nous avons déjà obtenu quelques résultats préliminaires qui vont nous permettre de guider la suite de notre investigation. Voici les principaux.

3.1. ENQUETE SOCIOLINGUISTIQUE

3.1.1. Enquête pilote

Au-delà des modifications que l'enquête pilote nous a conduit à apporter au questionnaire en vue de l'enquête électronique, elle nous a également permis une première exploration des différences potentielles entre les prototypes des voix masculine (VM) et féminine (VF) pour les populations libano-francophone (LIB) et française (FR). La figure 1 ci-dessous permet d'en juger à partir d'un index de féminité (*femindex* en ordonnée) produit selon la formule suivante (où *freq* correspond au nombre de fois où un adjectif a été choisi) :

$$\text{Femindex} = (\text{freq}(\text{VF}) - \text{freq}(\text{VM})) / (\text{freq}(\text{VF}) + \text{freq}(\text{VM}))$$

Ainsi, plus le *femindex* se rapproche de 1 et plus l'adjectif est connoté comme féminin, plus il se rapproche de -1, et plus il est connoté comme masculin.

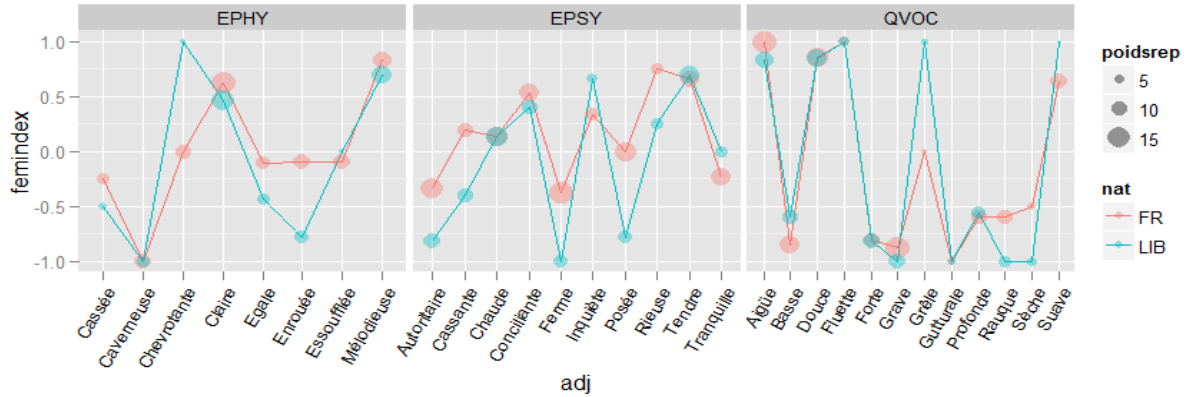


Figure 1 : femindex (index de féminité, en ordonnée) lié aux différents adjectifs utilisés pour caractériser les voix masculines et féminines (en abscisse) selon que les juges sont libanais (ligne bleue) ou français (ligne rouge). La taille des points est proportionnelle au nombre de fois où un adjectif a été choisi.

Plusieurs tendances peuvent ainsi être aperçues que l'enquête électronique devra confirmer :

- Certains adjectifs sont consensuellement utilisés par les deux populations pour qualifier le genre vocal : ainsi *caverneuse*, *basse*, *forte* et *grave* désignent univoquement des voix masculines (femindex proche de -1) alors que *claire*, *mélodieuse*, *conciliante*, *tendre*, *aiguë* et *douce* décrivent le prototype de la voix féminine (femindex proche de 1) pour les deux populations. Seule *chaude* et *tranquille* émergent comme consensuellement neutre vis-à-vis du genre. Ces résultats corroborent les études antérieures sur la perception de la voix féminine et masculine (McConnell-Ginet, 1983 pour l'une des premières études), les représentations genrées et vocales sont donc apparemment très stables.

- D'autres adjectifs, quoique moins nombreux, distinguent les prototypes élaborés par les deux populations : les adjectifs *enrouée* et *posée*, neutres pour les français, sont connotés comme masculins par les libanais ; *autoritaire*, *ferme* et *rauque* sont interprétés comme plus nettement masculins pour les libanais que pour les français.

3.1.2. Enquête électronique

Nous disposons d'ores et déjà d'un nombre suffisant de données pour commencer leur traitement. Le tableau 1 ci-dessous donne la répartition des participants selon leur langue maternelle¹ (arabe ARAB ou français FREN) et selon leur genre (féminin F ou masculin M) :

¹ La langue maternelle s'est avérée l'information la plus fiable pour définir la nationalité du participant et écarter les participants dont la langue maternelle différente du libanais ou du français viendrait biaiser les résultats.

GENRE	ARAB	FREN
F	26	57
M	27	19

Tableau 1 : Effectifs bruts des participants en fonction de la langue maternelle (en colonne) et du genre (en ligne).

On constate que sur les 129 participants, 83 sont des femmes. De plus, si le nombre de participants femmes et hommes est équilibré parmi les libanais arabo-francophones, on compte seulement un tiers d'hommes parmi les participants français. Ce déséquilibre est dû au fait que les participants français ont été recrutés parmi les étudiants d'une université littéraire en France, qui compte une population majoritairement féminine, alors que les participants libanais ont été recrutés parmi les étudiants d'une faculté de médecine à la population plus mixte. Il nous faut donc compléter nos données en recrutant des participants masculins français.

Une première exploration de la distribution des réponses permet de faire émerger plusieurs résultats intéressants. La figure 2 montre le taux d'emploi des adjectifs selon la langue maternelle des participants. La formule de calcul du taux est la suivante : nombre d'adjectifs effectivement choisis pour qualifier une voix masculine ou féminine / nombre total d'adjectifs x nombre de participants.

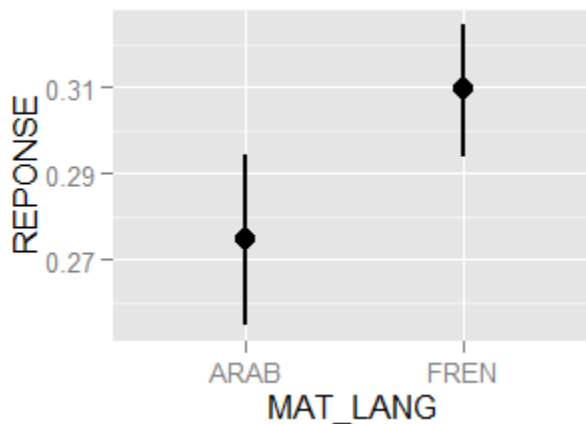


Figure 2 : taux moyen d'emploi des adjectifs du questionnaire (en ordonnées=REPONSE) selon la langue maternelle des participants (en abscisse=MAT_LANG). Les barres autour des points indiquent l'intervalle de confiance de la moyenne, indiquée par le cercle.

La figure 2 montre que les libanais arabo-francophones ont globalement utilisé un nombre moins important d'adjectifs pour qualifier les voix d'hommes et de femmes que les participants français.

Si l'on rapporte ce taux au type de voix jugée par le participant (VM=voix masculine et VF=voix féminine) et au genre du participant, on voit apparaître en effet inattendu et particulièrement intéressant pour la représentation du genre : au moins pour la population des participants

français, les hommes ont utilisé beaucoup plus d'adjectifs pour qualifier les voix d'hommes et les femmes pour qualifier les voix de femmes qu'ils n'en ont utilisés pour qualifier la voix du genre opposé. La figure 3 illustre ce point :

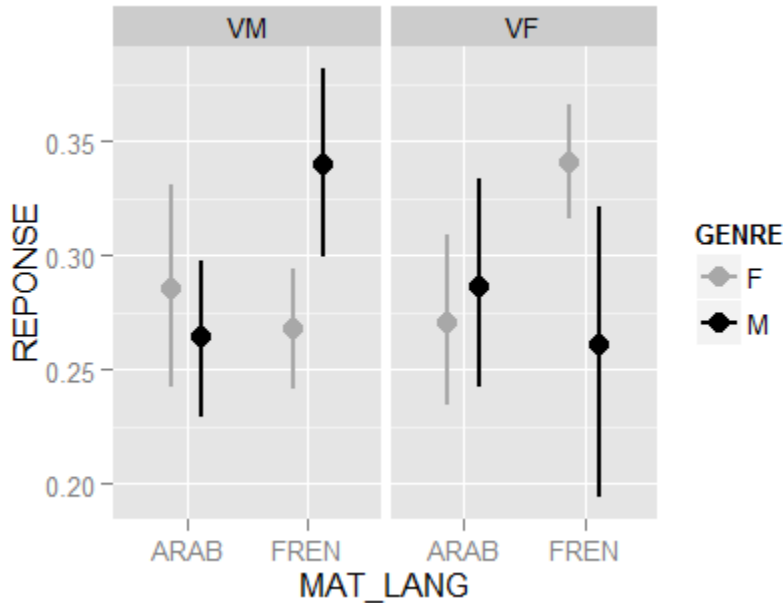


Figure 3 : Taux moyen de réponses (en ordonnées) aux questionnaires voix masculine (VM à gauche) et voix féminine (VF à droite) et selon la langue maternelle (arabe libanais ARAB à gauche versus français FREN à droite) et le genre du participant (F ligne grise pour les femmes, M ligne noire pour les hommes). Les barres autour des points indiquent l'intervalle de confiance de la moyenne, indiquée par le cercle.

Il semblerait donc que, contrairement aux participants libanais, les participants français soient plus enclins à décrire le genre vocal de leur propre genre que celui du genre opposé. Toutefois, ce résultat est difficile à interpréter : cette différence est-elle liée à une plus grande opacité de la voix de l'autre genre, ou au contraire à son appartenance plus claire à un prototype simplificateur ? Rien ne nous permet encore de répondre et nous devons mener pour cela une étude minutieuse et approfondie des représentations liées au genre et à la voix au sein des deux populations.

Examinons maintenant le femindex des données de l'enquête en ligne (voir la section 3.1.1 ci-dessus pour la formule), illustré par figure 4 :

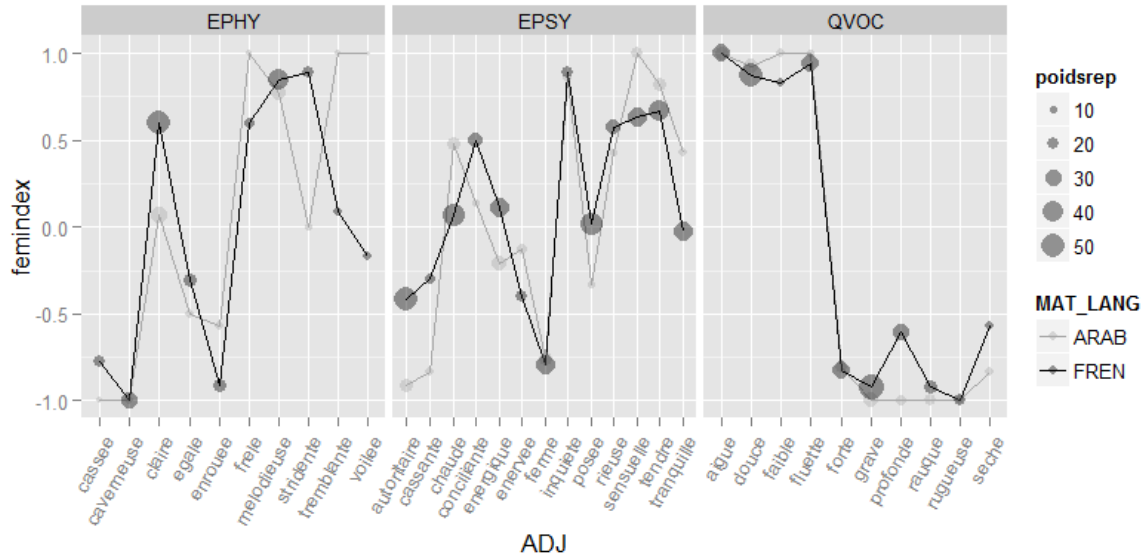


Figure 4 : femindex (index de féminité, en ordonnée) lié aux différents adjectifs utilisés pour caractériser les voix masculines et féminines (en abscisse) selon que les juges sont locuteurs de l'arabe libanais (ARAB=ligne gris clair) ou du français (FREN=ligne rouge) comme langue maternelle. La taille des points est proportionnelle au nombre de fois où un adjectif a été choisi.

Les tendances émergentes ici, confirment partiellement et complètent celles que nous avons observées lors de l'enquête pilote :

- Les adjectifs consensuellement utilisés par les deux populations pour qualifier le genre vocal sont surtout ceux que nous avons regroupés dans la section 'Qualité de la voix' (QVOC) du questionnaire : ainsi *forte* et *grave*, *rauque* et *rugueuse* désignent univoquement des voix masculines (femindex proche de -1) alors que *aigüe*, *douce*, *faible* et *fluette* décrivent le prototype de la voix féminine (femindex proche de 1) pour les deux populations. Pour les adjectifs *faible* côté féminin et *profonde* côté masculin, le consensus est à peine plus nuancé. Les sections 'Etat physique' (EPHY) et 'Etat psychologique' (EPSY) présentent un tableau plus contrasté. Les adjectifs *caverneuse* (EPHY) et *ferme* (EPSY) sont jugés consensuellement comme très caractéristiques des voix masculines, *melodieuse* (EPHY) et *inquiète* et *rieuse* (EPSY) comme très caractéristiques des voix féminines. Seule *chaude* émergent comme consensuellement neutre vis-à-vis du genre alors que *tranquille*, qui l'était aussi dans l'enquête pilote, progresse vers la voix féminine pour les participants libanais.

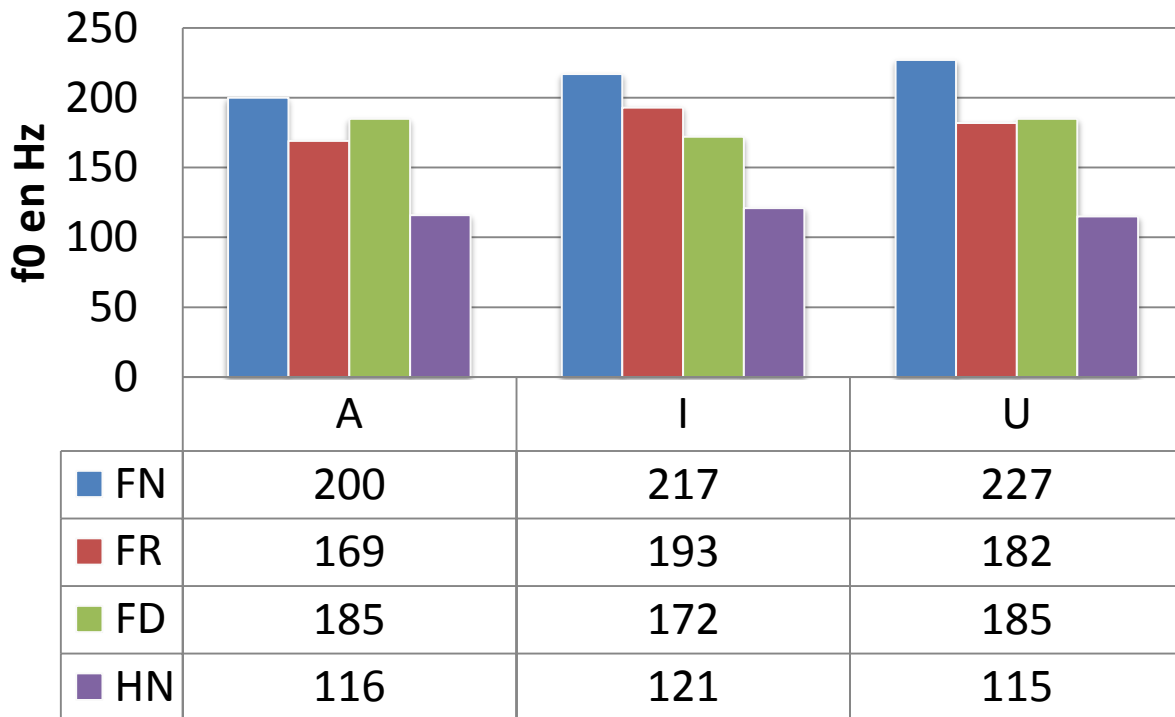
- D'autres adjectifs, quoique moins nombreux, distinguent les prototypes élaborés par les deux populations : les adjectifs *claire* et *stridente*, neutres pour les libanais, sont connotés comme féminins par les français ; à l'inverse, *voilée*, *chaude* et *tranquille* sont interprétés comme neutres par les français et plutôt féminins par les libanais. Enfin, *autoritaire* et *posée* sont interprétés comme plus nettement masculins, et *frêle* et *sensuelle* comme plus nettement féminin par les libanais que par les français. C'est donc la section 'Etat psychologique' qui révèle les

différences les plus marquées entre les deux populations de participants : bien que les prototypes émergents pour les deux populations soient très proches et exhibent les même tendances générales, les aspects psychologique du genre vocal sont plus nettement typés pour les libanais pour qui l'autorité pour les voix masculines, la sensualité et la fragilité (frêle) pour les voix féminines apparaissent comme plus fortement discriminantes que pour les participants français.

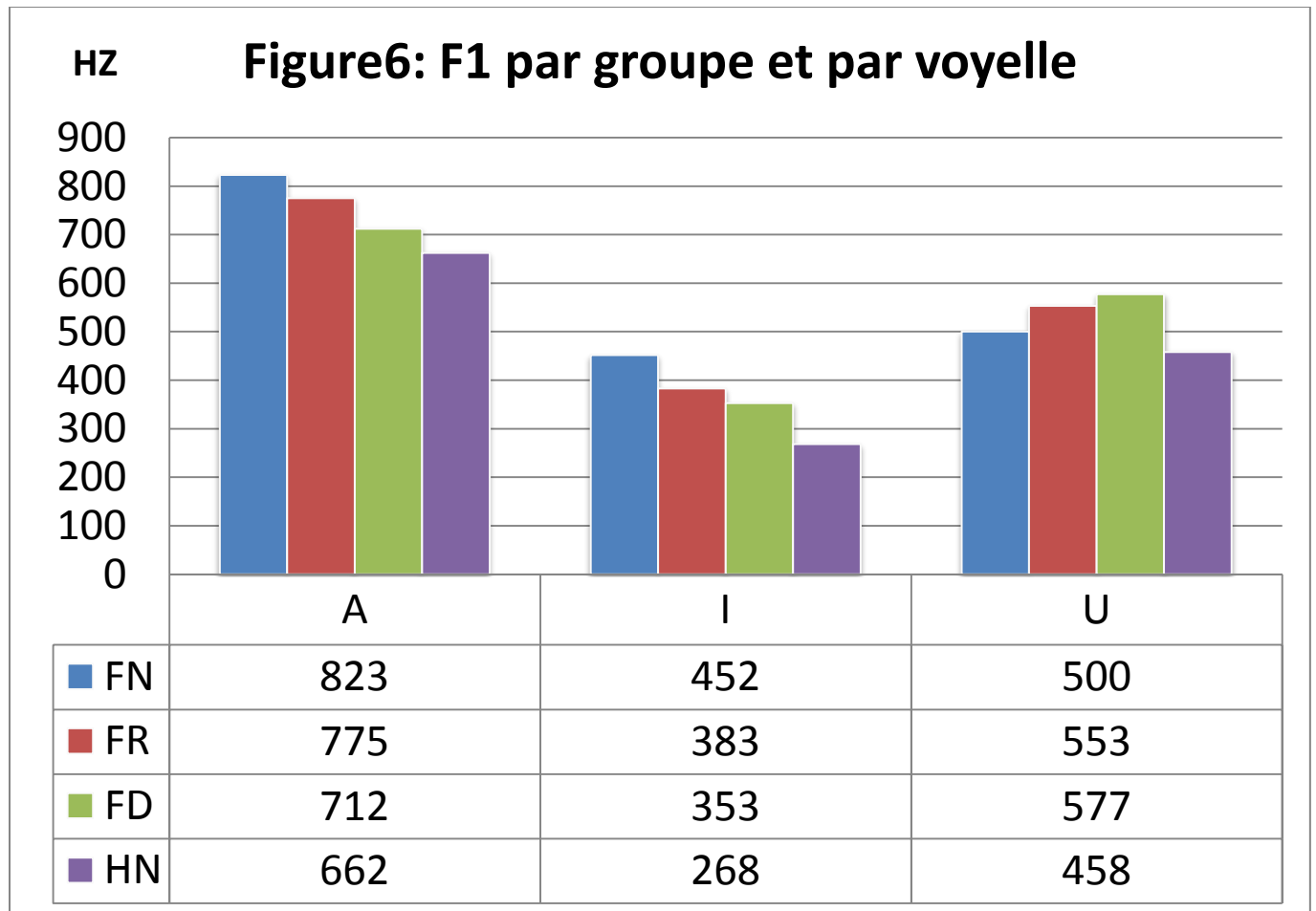
Ici encore, il nous faudra confronter ces fragiles résultats avec la littérature décrivant les stéréotypes attribués au genre vocal au sein de ces deux populations.

3.2. DONNEES DE PRODUCTION

A l'heure de la rédaction de ce rapport, nous ne pouvons présenter que des statistiques descriptives à partir d'un échantillon de 5 locuteurs pour chacun de nos 4 groupes d'étude. Elles reposent sur l'étude de la f0 ainsi que des formants pour les 3 voyelles tenues /a/, /i/ et /u/. Ces données sont purement descriptives, elles ne peuvent être utilisées que pour montrer des tendances qui devront être vérifiées grâce à des statistiques sur l'ensemble des données. L'étude des autres paramètres précités dans la partie intitulée « Etat de l'art pour l'analyse acoustique » devra en outre compléter et prolonger cette toute première exploration.

Figure5: f0 par groupe et par voyelle

La mesure de la f0 moyenne sur les 3 voyelles tenues /a/, /i/ et /u/ est illustrée par la Figure 5 ci-dessous. Sur la voyelle tenue /a/, la f0 moyenne est de 200Hz chez les femmes normales, de 185Hz chez les femmes dysphoniques, de 169Hz chez les femmes avec œdème de Reinke et de 116Hz chez les hommes normaux de nos petits échantillons. Il semble donc que les femmes avec œdème de Reinke aient une f0 intermédiaire entre celle des femmes normales et celle des hommes normaux, ce qui est conforme à l'hypothèse que nous pouvions formuler compte tenu de leur plainte. Bien sûr, il nous faut vérifier cette observation avec une étude de significativité. D'autant plus qu'on ne retrouve pas la même tendance pour les voyelles /i/ et /u/ pour lesquelles la f0 moyenne est de 121 et 115Hz respectivement chez les hommes (HN), de 217 et 227Hz respectivement chez les femmes normales (FN), mais les valeurs chez les femmes avec œdème de Reinke (FR) se rapprochent de celles chez les femmes dysphoniques (FD) surtout pour le /u/ où elles sont de 182 et 185 Hz respectivement .



Concernant l'étude des formants sur les mêmes voyelles tenues /a/, /i/ et /u/, nos mesures nous indiquent quelques tendances intéressantes. Concernant F1 (Figure 6), les voix pathologiques (Reinke et dysphoniques) présentent une fréquence intermédiaire entre celle des femmes normales et celle des hommes normaux pour /a/ et /i/, avec cette fois les femmes dysphoniques plus proches des valeurs des hommes. En revanche, pour la voyelle /u/, il est intéressant de remarquer que les voix pathologiques ont des valeurs de F1 plus élevées que les voix d'homme et de femme non pathologiques.

Il en va de même pour F2 pour les voyelles /i/ et /u/ (figure 7). En revanche, pour F3 (figure 8), on constate que les trois groupes de femmes ont des valeurs identiques pour /a/ et /i/ et que les femmes dysphoniques se rapprochent des hommes pour /u/.

Figure 7: F2 par groupe et par voyelle

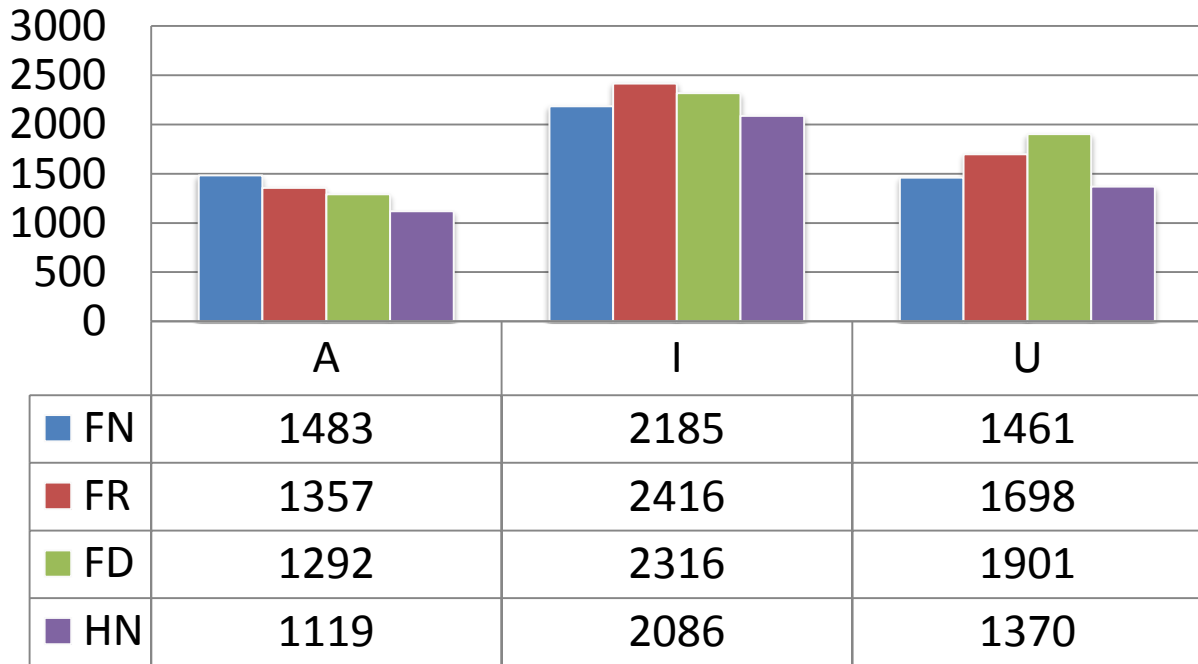


Figure 8: F3 par groupe et par voyelle

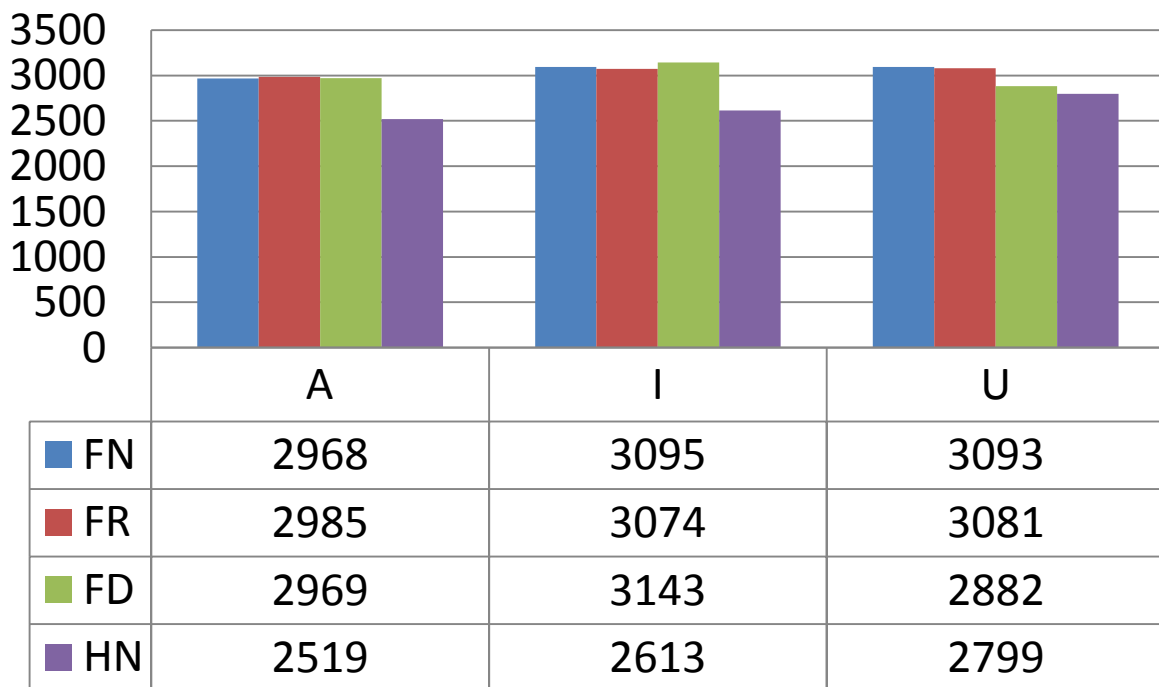
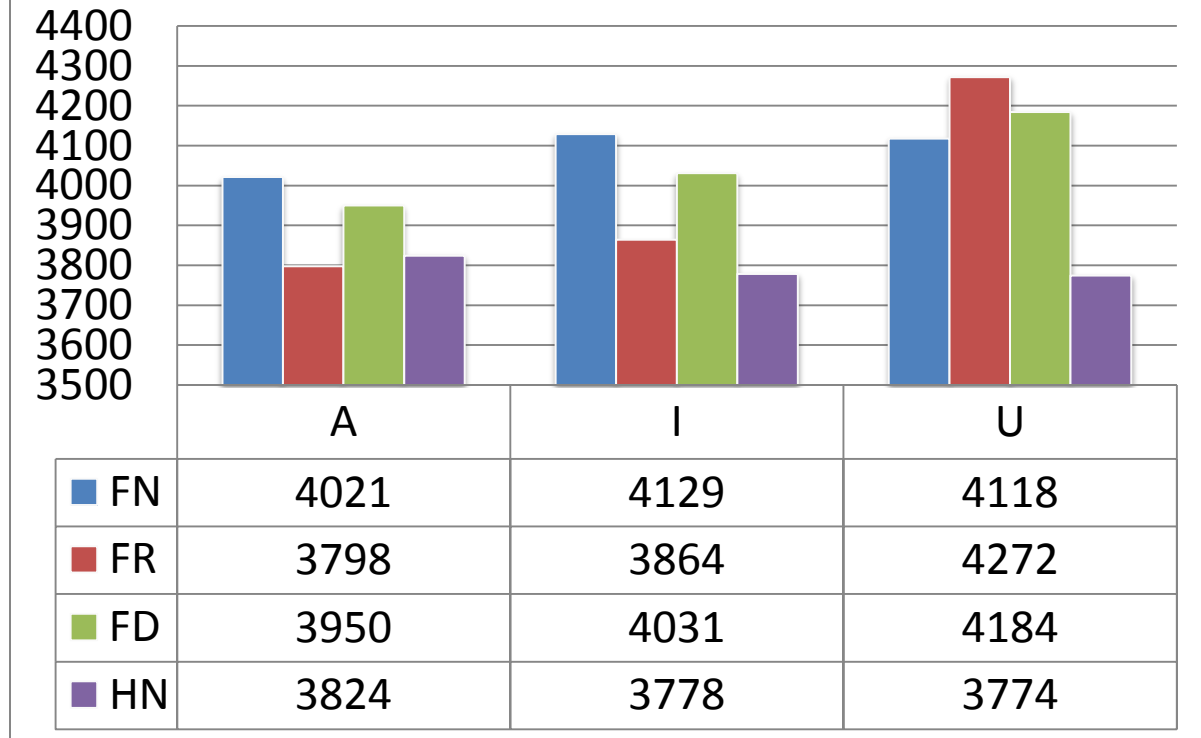


Figure9: F4 par groupe et par voyelle

Enfin, la figure 9 ci-dessous montre clairement que, pour F4, les femmes avec œdème de Reinke (mais pas les femmes dysphoniques) présentent des valeurs très proches de celles des hommes pour /a/ et /i/. Pour /u/ au contraire, les valeurs de F4 des voix des femmes avec œdème de Reinke et dysphoniques sont même plus élevées que celle des voix des femmes non-pathologiques, elle-même nettement plus haute que la valeur moyenne pour les voix d'hommes. F4 apparaît donc ici comme un marqueur qui pourrait être très pertinent pour la *masculinité* des voix des femmes avec œdème de Reinke.

4. PERSPECTIVES

4.1. AVENIR IMMEDIAT

Il sera consacré à poursuivre le travail commencé dans ses trois aspects : l'enquête sociolinguistique, l'étude de production et l'étude de perception.

4.1.1. Enquête sociolinguistique

Bien avancée, l'enquête sociolinguistique doit cependant être poursuivie.

D'une part, le dépouillement des données de l'enquête électronique a montré un déséquilibre entre participants masculins et participants féminins (deux fois plus nombreux) au sein de la population de langue maternelle francophone. De nouveaux participants masculins français doivent donc être sollicités. Nous pourrions aussi utilement doubler le nombre de participants libanais des deux sexes pour obtenir un effectif vraiment équilibré et des données plus nombreuses et partant plus robustes.

D'autre part, les résultats de notre enquête doivent impérativement être mis en perspective avec une recherche bibliographique renseignant plus richement les connaissances récoltées sur les représentations que les deux populations étudiées associent au genre vocal.

4.1.2. Etude de production

L'un de nos objectifs les plus urgents est de compléter les données de production afin d'obtenir un effectif d'au moins 20 locuteurs pour chacune des quatre populations que nous voulons comparer (voix de Reinke, voix pathologique non altérées pour le genre, voix de femmes non pathologiques, voix d'hommes non pathologiques).

Crucialement, il nous faudra trouver des locuteurs capables de réaliser sans difficultés les 2 parties de l'expérience de production : en arabe mais aussi en français. Il nous faudra également expliquer pourquoi la partie francophone de l'exercice apparaît trop difficile à certains sujets et interroger la relation que notre population de locuteurs libanais entretient avec cette langue.

En attendant, une première synthèse des résultats de l'analyse acoustique sera soumise à l'expertise de la communauté scientifique à travers une publication dans un congrès international, par exemple Interspeech 2013, puis dans une revue à comité de lecture lorsque l'analyse sera plus aboutie, par exemple, Journal of Phonetics.

4.1.3. Etude de perception

Bien que l'étude de perception soit tributaire du recueil des données pour l'étude de production, nous pouvons progresser dans l'élaboration de l'expérience et le dessin expérimental. Nous nous appliquerons à établir et argumenter nos choix concernant le recrutement du jury, la sélection des stimuli à partir du corpus de production, leur ordre de présentation, la nature de l'échelle employée pour le jugement de genre, etc.

Une fois les données perceptives recueillies, nous les recouperons avec les résultats obtenus lors de l'étude de perception. Dès à présent, nous pouvons commencer à élaborer les modalités d'une telle comparaison.

Il reste donc beaucoup à faire, ne serait-ce que pour voir aboutir les objectifs que nous nous sommes fixés lors de l'élaboration de ce projet. En outre, de nouvelles pistes se sont déjà ouvertes qui pourraient prolonger notre réflexion. Nous ébauchons les contours de quelques-unes d'entre elles dans la section suivante.

4.2. A LONG TERME

En effet, à plus long terme, les données que nous aurons recueillies pour ce projet pourront être utilisées dans différentes études notamment pour les thèmes suivants :

- Nous pourrions vérifier si l'altération de la perception du genre dans la voix des femmes porteuses d'un œdème de Reinke, si nous l'attestons solidement, entraîne également un changement de la perception de la personnalité du sujet porteur d'une telle voix troublée. En effet, il a été montré que la présence de formants élevés est mise en relation par les interprètes avec des stéréotypes féminins de personnalité : attitude non menaçante, bonne volonté, etc. (Günzburger D, 1995).
- Des études récentes ont également suggéré que le traitement cognitif des voix de femmes serait plus lent que celui des hommes de par la difficulté accrue de l'identification des voyelles lorsque ces dernières sont produites avec un f0 élevée (Ryalls & Lieberman, 1982), ou même que les voix masculine et féminine sont perçues comme deux entités différentes (Petiot 2012). La mesure des temps de réaction lors de notre étude perceptive pourrait nous permettre d'apporter des éléments de réponse à ce débat.
- Enfin, la comparaison des voix de Reinke avec les voix des membres de la communauté transgenre pourrait s'avérer particulièrement intéressante. En effet, dans les deux cas, la voix originale de la personne se trouve modifiée dans ses caractéristiques genrées, dans des directions inverses vis-à-vis des polarités de genre (vers la voix féminine pour les voix transexuelles, vers la voix masculine pour les voix de Reinke), à l'issue d'une opération volontairement demandée dans un cas, d'une pathologie subie dans l'autre. De quoi entrevoir l'élaboration d'un nouveau projet...

REFERENCES

- Amossy R. & Herschberg-Pierrot A. (1997) : *Stéréotypes et clichés*, Paris, Nathan université
- Andrews M. & Schmidt C. (1997): “Gender presentation: Perceptual and acoustical analyses of voice” in *Journal of voice* 11(3): 307-313.
- Assmann P., Nearey T. & Dempling S. (2006): “Effects of frequency shifts on perceived naturalness and gender information in speech” in *Proceedings 9th Int Conf Spoken Language Processing Pittsburgh* : 889-892.
- Avery J. & Liss J. (1996): “Acoustic characteristics of less-masculine-sounding male speech” in *J Acous Soc Am* 99 (6):3738-3748.
- Bachorowski J.A. & Owren M.J. (1999). “Acoustic correlates of talker sex and individual talker identity are present in a short vowel segment produced in running speech.” in *J. Acoust. Soc. Am.*; 106 (2): 1054-1063.
- Butler J. (1990, 2008). *Gender Trouble*. London: Routledge.
- Bellandese M.H. (2009). “Fundamental frequency and gender identification in standard esophageal and tracheoesophageal speakers” in *Journal of Communication Disorders* 42: 89–99.
- Biemens M. (2000). *Gendre variation in voice quality*. Utrecht, Ed LOT, 212 p.
- Clopper C & Smiljanic R (2011). “Effects of gender and regional dialect on prosodic patterns in American English” in *J Phon*, 39(2): 237–245.
- Fitzsimmons, M., Sheahan, N. & Staunton, H. (2001). “Gender and the integration of acoustic dimensions of prosody: Implications for clinical studies.” in *Brain and Language*, 78: 94–108.
- Günzburger D. (1995). “Acoustic and perceptual implications of the transsexual voice”. in *Arch Sex Behav*; 24(3):339-48.
- Klatt D. & Klatt L. (1990). “Analysis, synthesis, and perception of voice quality variations among female and male talkers” in *J. Acoust. Soc. Am.*, 87(2): 820-857.
- Ko S.J., Judd Ch. & Blair I. (2006). “What the Voice Reveals Within and Between Category Stereotyping on the Basis of Voice” in *Pers Soc Psychol Bull*, 32:806- 819.
- Munson B (2007): “The acoustic correlates of perceived masculinity, perceived femininity, and perceived sexual orientation” in *Language and speech* 50: 125-142.
- Owen K. & Hancock A. (2011). “The Role of Self- and Listener Perceptions of Femininity in Voice Therapy” in *International Journal of Transgenderism*, 12:4: 272-284.
- Pépiot, E. (2011). *Voix de femmes, voix d'hommes : à propos de l'identification du genre par la voix chez des auditeurs anglophones et francophones*. Plovdiv University “Paissii Hilendarski” – Bulgaria, Scientific Works – Philology, 49 (à paraître).

ANNEXES

Annexe 1 : Principes d'élaboration du questionnaire pour l'enquête sociolinguistique

Il a été procédé à l'élaboration d'un questionnaire qui doit être distribué en première étape à 50 étudiants français et 50 libanais francophones pour **établir les catégories types selon lesquelles les populations en question classent les voix comme féminine ou masculine** (travail sur les stéréotypes de sexe et de genre) et nous avons la possibilité de faire un questionnaire électronique.

Il fallait tester ce questionnaire et avant de le mettre en ligne pour s'assurer des points suivants (Fowler 1993):

- Les questions sont comprises et l'on comprend les réponses;
- Les questions ne peuvent être interprétées différemment et ne comportent pas d'ambiguïté ;
- Aucune question ne peut offenser, ennuyer ou intimider les participants ;
- Trouver de meilleure façon de poser les questions ;
- Solliciter toute proposition d'amélioration concernant la recherche et le questionnaire ;
- Pouvoir ajuster les questions du questionnaire à nos objectifs si nous voyons que les réponses ne les remplissent pas tout à fait.
- Etablir la validité des questions compte tenu des réponses et la validité du questionnaire compte tenu des objectifs ;
- La pertinence des questions ouvertes, l'idée de temps pour répondre au questionnaire, l'intérêt des témoins (finissent ou ne finissent pas le questionnaire).

Elaboration du questionnaire (voir document attaché)

Afin de définir les différences culturelles des représentations culturelles genrées prototypiques selon l'appartenance culturelle de la population (libanaise, française), nous avons donc procédé à une mise en page de questionnaire. Les résultats seront alors mis en corrélation avec les résultats de l'expérience.

Commencer par la fiche signalétique incluant (*Titre du projet, Age, Genre, Profession Université, Nationalité, Langues maternelles, Langues parlées couramment*)

Le questionnaire est court (deux pages recto-verso), lisible (beaucoup d'espace), avec des choix d'entourer la réponse; Une petite explication du bien-fondé de notre démarche est aussi incluse sur la première page. Les directives sont en gras et nous avons gardé les questions plus potentiellement intimidantes (les questions ouvertes) pour la fin.

Nous avons essayé de :

- Garder le vocabulaire simple et quotidien
- Garder les questions courtes et précises

- Eviter les phrases négatives prenant plus de temps à répondre
- Eviter les hypothèses

Les *questions fermées* sont majoritaires et consistent en un choix parmi une liste d'adjectifs trouvés dans le TLFi et les plus couramment employés pour éventuellement décrire des voix masculines ou féminines. Nous avons aussi testé le bien - fondé d'utiliser une échelle continue de masculin à féminin.

Une question *ouverte* demande des suggestions quant au questionnaire et de lister les adjectifs manquants éventuels.

Trois catégories de caractéristiques vocales ont été établies (selon le TLFi) :

. celles liées à la qualité de la voix elle-même : *aigue, gutturale, profonde, grêle, fluette, rauque, grave, suave, sèche, basse, forte, douce* et son lien avec une voix féminine ou masculine ;
 . celles liées à un état physique : *enrouée, caverneuse, égale, essoufflée, mélodieuse, cassée, chevrotante* et son lien avec une voix féminine ou masculine;
 . celles liées à un état psychologique : *autoritaire, timide, ferme, chaude, conciliante, posée, rieuse, tendre, inquiète, tranquille, ferme, cassante* et son lien avec une voix féminine ou masculine.

Cette liste a été modifiée après le test du questionnaire dans les deux communautés.

Nous aurions pu faire, mais n'avons pas pu le faire:

- Vérifier la stabilité du questionnaire : faire le même test un jour différent à mêmes 5 personnes ;
- Alternier forme et équivalence pour avoir une consistance interne : poser la même question sous une forme différente pour le stéréotype masculin et féminin.

Protocole

Tableau 2 : Procédures types pour distribuer les questionnaires

Type d'échantillon	Stratégie pour la sélection de ses membres
Choix au hasard	Chaque membre de la population étudiée peut éventuellement être sélectionné.
Choix systématique	Une liste des membres de la population peut être faite et des membres de cette liste sont sélectionnés par exemple par intervalle (tous les 5 ou 10 membres) en commençant par un membre au hasard.
Choix stratifié	La population concernée est stratifiée selon certains critères et ensuite des groupes de chaque strate sont sélectionnés (par exemple la stratification de la population d'un pays selon les critères de l'INSEE et ensuite le choix de 10 personnes dans chaque groupe)
Choix par groupage (cluster)	La population concernée est divisée selon certains critères en différents groupes (fumeurs, non-fumeurs, anciens fumeurs,

	etc.) et le choix se fait sur un groupe et tous les membres de ce groupe sont sélectionnés.
Choix par groupage stratifié (multistage cluster)	Comme ci-dessus mais des membres des groupes peuvent être sélectionnés et cela à plusieurs niveaux de 'découpage'

Nous avons décidé de tester **au hasard** dans deux groupes **ciblés socialement** (laboratoire LPL et réseau de médecins libanais) sachant que nous aurons des spécialistes de phonétique et phonologie, des doctorants ainsi que le personnel d'administration pour le LPL par exemple. Vingt questionnaires ont été distribués et dix-huit ont été reçus du laboratoire LPL et 14 questionnaires ont été reçus par courriel d'un réseau libanais francophone de collègues médecins – orthophonistes. Cette population sensibilisée aux problèmes de voix nous a fait par exemple pris conscience que l'adjectif *basse* correspondrait à l'adjectif *grave* pour la personne lambda (dans les questionnaires en ligne), mais comme il semble y avoir confusion il sera remplacé par *faible* (voir section ci-dessous).

Annexe 2 : Version électronique du questionnaire

Titre du projet : Reconnaître le genre dans la voix

Descriptif du projet :

En répondant à ce questionnaire, vous participez à un projet de doctorat dont l'objectif est de comprendre comment le genre (féminité et masculinité) est transmis par la voix de celui ou celle qui parle. Il s'agit de répondre à quelques questions qui prendront cinq minutes. Si vous nous laissez votre courriel dans la case destinée à cet effet, d'ici six mois nous pourrions vous communiquer nos résultats :

--

Un grand merci de participer à ce projet !

L'équipe de recherche Genre & Voix

Informations personnelles à remplir obligatoirement

Age :

Genre :

Profession :

Université :

Nationalité :

Langues maternelles :

Langues parlées couramment :

1. Caractéristiques liées à la qualité vocale

Parmi les adjectifs suivants, lesquels associez-vous le plus souvent à une voix typiquement féminine. Cocher les adjectifs pertinents :

Aigüe
Douce
Faible
Fluette
Forte

Grave
Profonde
Rauque
Rugueuse
Sèche

2. Caractéristiques vocales liées à un état physique :

Parmi les adjectifs suivants lesquels associez-vous le plus souvent à une voix typiquement féminine. Cocher les adjectifs pertinents :

Cassée
Caverneuse
Claire
Egale
Enrouée

Frêle
Mélodieuse
Stridente
Tremblante
Voilée

3. Caractéristiques vocales liées à un état psychologique

Parmi les adjectifs suivants, lesquels associez-vous le plus souvent à une voix typiquement féminine. Cocher les adjectifs pertinents :

Autoritaire
Cassante
Chaude
Conciliante
Energique
Enervée
Ferme

Inquiète
Posée
Rieuse
Sensuelle
Tendre
Tranquille

4. **Dans le cadre de la description du genre dans la voix, y a-t-il des adjectifs qui manquent dans les listes proposées et auxquels vous auriez pensé ? Merci de les écrire dans la fenêtre ci-dessous.**

5. **Si vous avez des suggestions, merci de les écrire dans la fenêtre ci-dessous.**

Encore merci pour votre coopération !

L'Equipe Genre & Voix.

Annexe 3 : Consentement éclairé

Etude de la perception des caractéristiques physiques des adultes libanais à travers la voix

Fiche d'information pour consentement éclairé

Dans le cadre d'une thèse de doctorat en sciences du langage effectuée par Dr Nayla Matar et sous la co-direction de Dr Cristel Portes et Pr Amine Haddad en cotutelle entre l'université Saint-Joseph à Beyrouth et l'Université de Provence en France, nous souhaitons étudier les paramètres vocaux responsables de la reconnaissance de certaines caractéristiques physiques chez les adultes parlant le libanais.

Au cours de cette étude, des locuteurs à la voix normale ainsi que des locuteurs à la voix dysphonique seront sélectionnés.

Pour les personnes ayant une voix normale, on ne prévoit pas d'endoscopie laryngée. Pour les personnes dysphoniques, l'identification de la cause de la dysphonie sera basée sur la fibroscopie préalablement faite en cabinet d'ORL par le médecin traitant. On ne répètera pas l'examen pour l'étude.

Il sera demandé à chaque locuteur de produire un corpus composé de x voyelles, x mots et x phrases . Le corpus sera présenté sur un écran par le programme eprime.

Il sera demandé à chaque locuteur de répondre à une série de questions ainsi que de communiquer sa taille et son poids.

Les productions vocales de tous les locuteurs seront enregistrées puis réécoutées de façon anonyme par un jury naïf qui identifiera les caractéristiques physiques (Age, genre, taille, poids) du locuteur dépendamment de la production vocale entendue.

Les enregistrements seront conservés de façon confidentielle. Ils pourront être utilisés dans d'autres recherches et à des fins éducatives, mais sans aucune divulgation de l'identité des locuteurs.

Vous êtes libre de vous retirer de l'enregistrement à tout moment.

Nous vous remercions de votre participation à cette étude unique en son genre sur le libanais.

Date

Nom et Prénom

Signature du Locuteur

Annexe 4 : Fiche de recueil des données sociodémographiques

Pièce jointe No 1

Fiche de recueil des données locuteurs

Numéro de Fiche :

Initiales:

No identifiant

Age :

Sexe :

Région actuelle :

Habitée depuis quelle date :

Région originaire :

Profession :

Statut marital :

- célibataire
- marié
- divorcé

Nombre d'enfants :

Nombre d'enfants de moins de 4ans :

Nombre d'heures d'utilisation de la voix parlée par jour :

Nombre d'heures d'utilisation de la voix projetée par jour :

Nombre de langues parlées :

Liste des langues parlées :

Fréquence des langues parlées autre que le libanais

- Au travail
- A domicile

Libanais parlé depuis combien de temps :

Pathologie vocale connue:

- oui
- non

ATCD de trouble vocal :

Examen ORL :

Chirurgie laryngée :

-Type de chirurgie

Problème pulmonaire :

- Tabagisme :
- oui
 - non
 - nombre de cigarettes par jour
 - nombre d'années de tabagisme
 - autre

Tabagisme passif :

Reflux Gastro œsophagien connu:

Troubles hormonaux :

- oui
- non
- type

Ménopause :

- date du début
- traitement substitutif

Poids :

Taille :

Prise médicamenteuse:

- type de médicaments